



US00555537A

United States Patent [19][11] **Patent Number:** **5,555,537****Imaino et al.**[45] **Date of Patent:** **Sep. 10, 1996**[54] **OPTICAL DATA STORAGE SYSTEM WITH
MULTIPLE WRITE-ONCE PHASE-CHANGE
RECORDING LAYERS**

5,449,590 9/1995 Imaino et al. 430/273

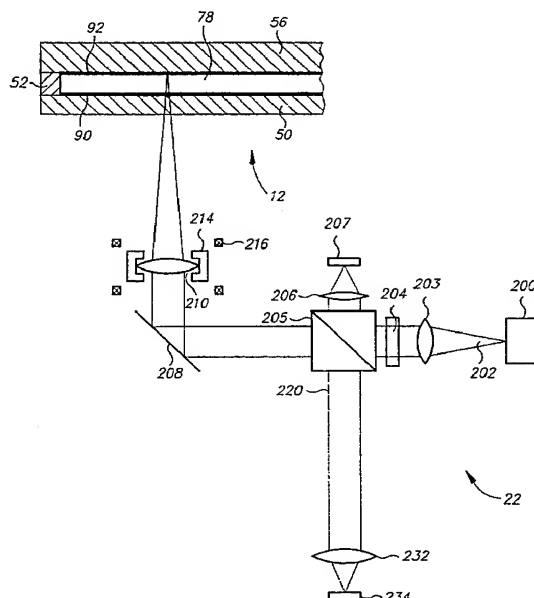
FOREIGN PATENT DOCUMENTS

59-210543 11/1984 Japan G11B 7/24

[75] **Inventors:** **Wayne I. Imaino**, San Jose; **Hal J. Rosen**, Los Gatos; **Kurt A. Rubin**, Santa Clara; **Wade W.-C. Tang**, San Jose, all of Calif.*Primary Examiner*—Loha Ben*Attorney, Agent, or Firm*—Thomas R. Berthold[73] **Assignee:** **International Business Machines Corporation**, Armonk, N.Y.[57] **ABSTRACT**[21] **Appl. No.:** **497,518**[22] **Filed:** **Jun. 30, 1995**[51] **Int. Cl.⁶** **G11B 7/00; G11B 7/24; G11B 5/66**[52] **U.S. Cl.** **369/109; 369/94; 369/100; 369/112; 369/286; 369/275.1; 369/275.4; 428/694 DE; 428/694 RL; 430/270.12; 430/273.1**[58] **Field of Search** **369/109, 112, 369/103, 94, 275.1, 275.4, 286; 265/125; 359/9, 10, 11, 21, 12, 25; 428/694 DE, 694 RL; 430/270.12, 273**[56] **References Cited****U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,090,031	5/1978	Russell	.....	358/130
4,394,661	7/1983	Peeters	.....	369/94
4,450,553	5/1984	Holster et al.	.....	369/275
4,960,680	10/1990	Pan et al.	.....	430/346
5,089,358	2/1992	Taki et al.	.....	428/694 DE
5,095,478	3/1992	Taki et al.	.....	369/275.4
5,097,464	3/1992	Nishiuchi et al.	.....	369/112
5,202,875	4/1993	Rosen et al.	.....	369/94
5,368,986	11/1994	Terao et al.	.....	369/275.4
5,381,401	1/1995	Best et al.	.....	369/275.1
5,432,770	7/1995	Yashima et al.	.....	369/100

An optical disk drive uses an optical disk with spatially separated multiple phase-change WORM recording layers. The optical disk has a light transmissive substrate onto which the laser light is incident. The substrate supports at least two spatially separated multi-film recording stacks, each stack including an active recording layer of phase-change WORM material. The disk is either an air-gap structure wherein each recording stack is supported on a separate substrate and the substrates are separated by an air-gap, or a solid structure wherein a solid light transmissive spacer layer separates the recording stacks. Each of the recording stacks located between the substrate on which the laser light is incident and the farthest recording stack includes an active phase-change recording layer and an optical interference film in contact with the recording layer. The recording layer is made sufficiently thin to have good light transmissivity, but at this low thickness, without any other layers, is not sufficiently reflective to act as a recording layer with suitable servo and recording performance. The optical interference film in contact with the recording layer has a high index of refraction relative to the adjacent recording layer and spacer to increase the optical interference effect in the recording stack. The optical interference film optimizes the contrast, reflectivity and transmissivity of the recording stack. The optical interference film has low absorption so that laser light can pass through it to focus on a farther recording layer. This allows the farther recording layers to be written using reasonable laser power.

40 Claims, 7 Drawing Sheets



85.9.-5 修正
年 月 日 補充

302475

申請日期	85.03.04.
案 號	85102617
類 別	C11B 7/24 Int. Cl ⁶

A4
C4

302475

修正本(85年9月)

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	具有多重一次寫入相改變記錄層的光數據儲存系統
	英 文	"OPTICAL DATA STORAGE SYSTEM WITH MULTIPLE WRITE-ONCE PHASE-CHANGE RECORDING LAYERS"
二、發明人 創作	姓 名	1. 韋恩·艾斯米·艾姆諾 2. 哈·傑維斯·洛森 3. 柯特·艾倫·魯賓 4. 維德·譚偉中
	國 籍	1. 2. 3. 美國 4. 香港
	住、居所	1. 美國加州聖瓊斯市史提瓦特巷198號 2. 美國加州洛蓋托斯市潘尼街17131號 3. 美國加州聖塔克拉瓦市蘇珊路2377號 4. 美國加州聖瓊斯市皮諾特區213號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商萬國商業機器公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐約州阿蒙市
	代 表 人 姓 名	費羅普

302475

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

美 國 (地區) 申請專利，申請日期：1995.6.30. 案號：08/497518，☐有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱: 具有多重一次寫入相改變記錄層的光數據儲存系統)

本發明係關於使用具有空間分離之多重相改變 WORM 記錄層之光碟之光碟驅動。此光碟具有雷射光投射於其上之光傳輸基底。基底支撐至少二空間分離之多重-膜記錄堆疊儲存器，各堆疊儲存器包含相改變 WORM 物質之活性記錄層。此碟為空氣間隙構造(其中各記錄堆疊係支撐於分離之基底，且基底以空氣間隙分離)，或固態構造(其中固態光傳輸分隔物層分離記錄堆疊)。各記錄堆疊位於雷射光投射之基底間，且最遠之記錄堆疊包含活性相改變記錄層及與記錄層接觸之光界面膜。記錄層製成充份的薄，以具有良好的光傳輸性，但在此低厚度而沒有任何其他層下，無法

英文發明摘要(發明之名稱: "OPTICAL DATA STORAGE SYSTEM WITH MULTIPLE WRITE-ONCE PHASE-CHANGE RECORDING LAYERS")

An optical disk drive uses an optical disk with spatially separated multiple phase-change WORM recording layers. The optical disk has a light transmissive substrate onto which the laser light is incident. The substrate supports at least two spatially separated multi-film recording stacks, each stack including an active recording layer of phase-change WORM material. The disk is either an air-gap structure wherein each recording stack is supported on a separate substrate and the substrates are separated by an air-gap, or a solid structure wherein a solid light transmissive spacer layer separates the recording stacks. Each of the recording stacks located between the substrate on which the laser light is incident and the farthest recording stack includes an active phase-change recording layer and an optical interference film in contact with the recording layer. The recording layer is made sufficiently thin to have good light transmissivity, but at this low thickness, without any other layers, is

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

充份的反射，當作具有適當伺服及記錄效能之記錄層。與記錄層接觸之光界面膜相對於相鄰之記錄層及分隔物，具有高的折射率，以增加記錄堆疊中之光界面作用。光界面膜使記錄堆疊之對比度，折射性及傳輸性最佳。光界面膜具低的吸收，因此雷射光可通過聚集在較遠之記錄層上。此使欲寫入之較遠記錄層使用合理之雷射動力。

英文發明摘要(發明之名稱：)

not sufficiently reflective to act as a recording layer with suitable servo and recording performance. The optical interference film in contact with the recording layer has a high index of refraction relative to the adjacent recording layer and spacer to increase the optical interference effect in the recording stack. The optical interference film optimizes the contrast, reflectivity and transmissivity of the recording stack. The optical interference film has low absorption so that laser light can pass through it to focus on a farther recording layer. This allows the farther recording layers to be written using reasonable laser power.

五、發明說明 (1)

技術領域

本發明一般係關於光數據儲存系統，更特別地是關於使用具多重記錄層光介質之此種系統。

發明背景

光數據儲存系統，如光碟驅動，允許光介質上大量數據之儲存。數據係藉由使雷射束聚集在介質之記錄層上，接著偵測反射之光束接近。

在一次寫入多次讀取(WORM)系統中，雷射藉在記錄層上造成永久符號寫入數據。一旦數據記錄在介質上，則無法消除。WORM系統中之數據係以寫入符號與符號間之未寫入區間之反射性改變偵測。在燒蝕WORM系統中，雷射藉由熔化記錄層之部份寫入數據，導致記錄層中之物理凹點。

相對於燒蝕WORM系統，相改變WORM系統使用相改變合金當作記錄物質，且雷射藉由使相改變介質自一構造相(例如，無定型)區域性的轉化成第二構造相(例如結晶寫入數據。此係在無定型區經加熱且維持於或高於其結晶溫度，或交互熔化且慢慢冷卻直到區域結局為止時進行。因為介質經設計，因此第二構造相無法輕易的轉化回第一構造相，因此達成WORM功能。另一類之相改變WORM系統使用空間分離金屬層之混合或合金。寫入程序之過程中，雷射使介質之部份區域加熱，造成起始分離層間之擴散，導致混合之合金。相改變WORM系統之二類型中之數據係以介質上之非寫入區及寫入區間反射性之改變偵

五、發明說明(2)

測。

為增加光碟之儲存容量，曾提出多重記錄層系統。具有二或多層記錄層之光碟可藉由改變透鏡之焦點位置，在不同空間分離之記錄層處接受。此方法之實例包含U.S.P 5,202,875；5,097,464及4,450,553號。相改變WORM碟中使用多重記錄層之一問題為一般的WORM物質係光之高度吸收。雷射光投射之光碟表面及遠離光傳輸表面之最後或最遠記錄層間之中間記錄層需要多重之記錄層盤。因為一般之相改變及合金WORM物質傾向於吸收高百分比之光線，在較遠之記錄層上寫入為不可能。若中間層製得較薄使其為透明，則其缺乏足夠之反射性及/或訊號對比性(相改變合金之結晶及無定型相間反射性之差異)，因此沒有如相改變WORM記錄層之功能。

Morinaka之日本專利公開公報第59-210543號中敘述多重光記錄用之積層光介質構造。此構造係以二單獨光吸收層說明，沒有緊鄰之介電層。此二光吸收層沒有以足夠厚之分隔物層分離，因為分隔物層係以蒸氣沈積法來沈積，其沈積速率太低，以致於無法形成多重記錄層系統所需之分隔厚度。

目前需要者為提供來自接近投射雷射光之記錄層良好訊號，以及允許在所有記錄層上以合理之雷射能量寫入及消除。

發明概要

本發明為多重記錄層相改變WORM光碟及碟驅動。此

五、發明說明(3)

光碟具有雷射光投射於其上之光傳輸基底。基底支撐至少二空間分離之多重-膜記錄堆疊儲存器，各堆疊儲存器包含相改變WORM物質之活性記錄層。此碟為空氣間隙構造(其中各記錄堆疊係支撐於分離之基底，且基底以空氣間隙分離)，或固態構造(其中固態光傳輸分隔物層分離記錄堆疊)。各記錄堆疊位於雷射光投射之基底間，且最遠之記錄堆疊包含活性相改變記錄層及與記錄層接觸之光界面膜。記錄層製成充份的薄，以具有良好的光傳輸性，但在此低厚度而沒有任何其他層下，無法充份的反射，當作具有適當伺服及記錄效能之記錄層。與記錄層接觸之光界面膜相對於相鄰之記錄層及分隔物，具有高的折射率，以增加記錄堆疊中之光界面作用。光界面膜使記錄堆疊之對比度，折射性及傳輸性最佳。光界面膜具低的吸收性，因此雷射光可通過而聚集在較遠之記錄層上。此使欲寫入之較遠記錄層使用合理之雷射動力。

爲了進一步了解本發明之性質及優點，應參照下列之詳細敘述及附屬之附圖。

附圖之簡要敘述

圖1係具有多重記錄層相改變光碟之本發明光碟傳動系統之簡圖。

圖2A係氣隙多重記錄層光碟之剖面圖。

圖2B係雙重基底積層之多重記錄層光碟之剖面圖。

圖2C係單一基底積層之多重記錄層光碟之剖面圖。

圖2D係以氣隙使基底與第一記錄層分開之具有保護灰

五、發明說明 (4)

塵覆蓋之積層多重記錄層光碟之剖面圖。

圖3係依二記錄層氣隙構造之光碟傳動系統之光學頭及光碟簡圖。

圖4係光碟傳送系統之控制器系統之方塊圖。

圖5係說明依本發明之較佳具體例，具有相鄰光界面膜之多重記錄層之無隙多重記錄層光碟剖面圖。

圖6A及6B分別為依本發明之二記錄層，當作碟第一及第二數據層用之雷射寫入能量、功能之回讀數據時基誤差及符號長度之圖。

圖7係說明依本發明另一具體例之具相鄰雙重膜之多重記錄層之氣隙多重記錄層光碟剖面圖。

圖8係依本發明之另一具體例，說明夾在相鄰膜間之具有第一記錄層之多重記錄層之氣隙多重記錄層光碟剖面圖。

較佳具體例之敘述

圖1係以一般參考數10表示之依本發明光碟數據儲存系統之簡圖。系統10包含較好可移動的疊置在夾緊軸上之光數據儲存碟12，如技術中已知者。軸14附於軸電動機16，其依序附於系統座20上。電動機16轉動軸14及碟12。

光學頭22配置於碟12之下。頭22附於臂24上，其依序連接於傳動裝置如音圈電動機26上。音圈電動機26附於機殼20上，且依碟12以下之輻射方向移動臂24及頭22。

圖2A為碟12之剖面圖。碟12具有雷射束投射於其上之

五、發明說明(5)

外表面49之基底50。外徑(OD)緣52及內徑(ID)緣54係附著在面板50及第二基底56之間。基底50可由光傳輸物質，如玻璃，聚碳酸酯或其他聚合物物質製成。基底56可由類似基底50之物質製成，或在光線不需通過基底56之具體例中由不透光之物質製成。較佳具體例中，基底50及56為1.2mm厚。基底50具有薄膜記錄堆疊90，且基底56具有薄膜記錄堆疊92。記錄堆疊90，92分別含有活性相改變WORM物質之記錄層，及至少一傳輸介電層，且詳述於下。基底50及56藉由射出模製，光聚合物加工或壓印程序，分別具有在鄰接記錄堆疊90，92之表面內形成之光追蹤槽或記號及/或磁頭資料。相反的，追蹤特點可為在基底中形成之凹點或記錄層中記錄之記號。OD及ID緣較好係由塑料物質製成且約為300微米厚。緣52，54可藉由膠，粘結劑，超音波結合，溶劑結合或其他傳統之結合程序附著於基底50，56上。緣52，54相對的可在基底模製程序之過程中，於基底50，56中整體形成。另外，緣52，54在基底50，56間形成環狀氣隙或間隔78。軸孔80通過ID緣54內側之碟12，以接收軸14。在ID緣54中裝置許多通道84連接孔80及間隔78，使間隔78及碟驅動之週遭環境間之壓力均衡。許多低阻抗過濾器84附於通道82上，以防止間隔78受空氣中粒狀物質之污染。過濾器84可為石英或玻璃纖維。通道82及過濾器84可交錯的配置在OD緣52上。

圖3顯示光學頭22及碟12之一具體例之簡圖。光學頭22

五、發明說明(6)

包含雷射二極管200，其可為在固定波長下產生光202初級束之鎵-鋁-砷化物二極管雷射。雷射二極管200可在至少二能量水準下操作，即足以高至造成活化記錄層，以改變相之第一種寫入能量水準，及藉由來自寫入記錄層中之無定型及結晶相區之反射讀取數據之第二種較低之讀取能量水準。束202藉透鏡203對準，以成圓器204形成圓形，接著通過分光鏡205。一部份光束202由分光鏡205折射至透鏡206，及光偵測器207。偵測器207係用於監測雷射束202之能量。來自分光鏡205之光束202接著通至鏡208且反射。光束202再通過聚焦透鏡210，且聚集在記錄堆疊90，92之一之繞射限制點。透鏡210疊置在架具214上，其位置係藉聚焦驅動電動器216調整至相對於碟12，此電動器216可為音圈電動器。藉由聚焦傳動電動器216之透鏡210之移動使碟12之基底50，56上之二記錄堆疊90，92間之聚焦點移動。

一部份之光束202係當作反射束220自記錄堆疊90，92反射。光束220回頭通過透鏡210，且以鏡208反射。在分光鏡205處，光束220直接通過散光鏡232，且到達多元件光偵測器234。

圖4為光碟傳動系統之控制系統之方塊圖，且以一般參考數300表示。多元件偵測器234(圖3)產生提供數據訊號，聚焦錯誤訊號(FES)，及追蹤錯誤訊號(TES)之輸出訊號。此等訊號由訊號放大器236放大，且直接送至控制器314。峰值偵測器310亦接收FES，且峰值偵測器312

五、發明說明 (7)

亦自放大器236接收TES。控制器314亦自FES峰值偵測器310，TES峰值偵測器312，及雷射能量偵測器207接收輸入訊號。控制器314為以微處理器為主之碟傳動控制器。控制器314亦連接且控制雷射200，頭電動機26，軸電動機16及聚焦傳動電動機216。

圖2B為可取代系統10中碟12之多重記錄層記錄碟112之另一具體例之剖面圖。碟112之元件與圖2A中碟12之元件類似，但碟112沒有碟12之緣及間隔物。另外，固體透明間物122分隔基底150及156。在較佳具體例中，分隔物122係由亦可使基底150及156合在一起之高傳輸光學黏結劑製成。分隔物122之厚度較好約20~300微米。各基底150，156上之記錄堆疊含WORM物質。

圖2C為可取代系統10中碟12之多重記錄層記錄碟412之另一不同具體例之剖面圖。碟412之元件與圖2B中碟112之元件相似。然而，碟412未使用如前面具體例中之二分離基底(例如，圖2B中之基底150，156)，但另外構築來自單一基底450之多層構造。WORM記錄堆疊490 492係以固體分隔物層422分開。分隔物層422係由在基底450上之記錄堆疊490上之積層或沈積(如光聚合物程序或族轉塗佈)形成之光傳輸層。在較佳具體例中，光傳輸分隔物層係由聚合物物質，如聚碳酸酯製成。層422之上表面具有藉由光聚合物程序或浮彫在其表面內形成之追蹤槽及/或磁頭資料。第二WORM記錄堆疊492再沈積於分隔物層422之頂部上。聚合物物質之最後保護層456，如

五、發明說明(8)

紫外線(UV)輻射可硬化之旋轉塗佈丙烯酸酯，或具有接著劑塗佈之聚碳酸酯，再於記錄堆疊492上形成。

圖2D為可取代系統10中碟12之多重記錄層記錄碟512之另一不同具體例之剖面圖。此具體例中碟512包含固體空白碟556。WORM記錄堆疊592係沈積於空白碟556上，且形成最遠離投射雷射光之記錄堆疊。固體分隔物層522係在記錄堆疊592上形成，且最接近投射雷射光之第一WORM記錄堆疊590係在分隔物層522上形成。保護塗裝，如UV可硬化光聚合物可藉由旋轉塗佈程序在記錄堆疊590上形成。塑料環536結合分隔物層522，且繞著分隔物層522之外圍延伸。環536支撐透明之塑料防塵蓋538。防塵蓋538一般為100微米厚，且拉伸及結合於環536上。防塵蓋538具有雷射束投射之外部面549。防塵蓋538在其與第一記錄堆疊590之間形成0.2-2.0mm之氣隙540。空白碟556較好由具有平滑表面之固體物質製成，如鋁合金。分隔物層522為一般厚度為10-150微米之旋轉塗佈及UV-或熱硬化光聚合物層。防塵蓋538係由透明之聚合物物質製成，如聚碳酸酯。

多重WORM記錄層及製法之詳細敘述將針對圖2A之碟構造敘述於下。然而本發明之多重WORM記錄層系統亦可以圖2B-2D中顯示及敘述之任一其他碟構造操作。

圖5係具有多重相改變WORM活性記錄層51及66之光數據儲存碟12之剖面圖。碟12具有雷射束投射於其上之具外部面49之基底50。基底50較好由聚碳酸酯，無定型

五、發明說明(9)

聚烯烴(APO)，聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)，或玻璃製成，且在記錄波長下不吸收。基底50之厚度較好為1.2mm，但可使用其他厚度。雷射光束之追蹤伺服用之預編定及預凹刻係在與外部面49相反之基底50之表面上形成。活化相改變WORM物質之可記錄薄膜51係藉由在基底50上濺射或蒸發沈積。較佳之物質為厚度2至15mm之 $A_xSn_ySb_z$ (3% $x < 45\%$ ，1% $< y < 40\%$ ，45% $< z < 96\%$ ，且 $x+y+z=100\%$)之相改變型合金，其中A可為In, Cr, Bi, Si,及其他之過渡金屬。此類型之相改變合金敘述於USP 4,960,680中。然而，如專利中之敘述，物質為其厚度至少約20mm之單一層。若物質比20mm厚，則其光傳輸性少於15%。因此傳統厚度下之物質無法適用於需要傳輸性大於約35%之多重記錄層光碟，其僅可在厚度少於約7.5mm下達成。再者，只使厚度減少至少於7.5nm以增加光傳輸性亦造成其他的問題。對於厚度少於約7.5nm，無定型及結晶相之反射性太低以致於無法確保精確的聚焦及追蹤，或具低錯誤速率數據之讀取。而且，此薄的相改變層若未保護則易受腐蝕。

本發明中，一層或多層之額外膜，如光界面膜53係與記錄層51接觸沈積。經由薄膜之光界面作用，多重薄膜記錄堆疊90(活性記錄層51及膜53)之傳輸性，反射性及吸收性可藉由改變單獨層之厚度調整。膜53及記錄層51一起形成界面構造。若膜53之厚度經適當的選擇，基於其厚度及折射率之真實部份(n)產生構造型界面。膜53之n值相對

五、發明說明 (10)

於其相鄰層(記錄層51及空氣)之折射率大的差異，增加給定膜厚度之界面作用，且將使記錄堆疊90之訊號對比性及反射性最佳。光界面膜53亦應具有低的吸收性(其折射率之低映像部份，低消光係數 k)，因此當光點聚焦在第二記錄層66上時，其將以最小的吸收穿過記錄層51及膜53。對於光界面膜53較佳者為電介質，如 SiO_x ， TiO_x ， ZrO_x ， Cu_xO ， SiN ， SiC ，無定型 Si ，或有機聚合物等等，且可以以濺射，蒸發或旋轉塗佈沈積在活性記錄層51上。光界面膜53之其他適用物質為選自包含 Al ， Ti ， Zr ， Cu ， Hf ， Ta ， Nb ， Cr 及 W 之元素之氧化物及氮化物。電介質如 Zn 及 Cr 與一種或多種 S ， Se 及 Te 混合亦可使用。此等物質可為無定型或結晶相。若為無定型相，則可用廣範圍之組合物。例如， SiO_x 可能有 $1 < x < 2.1$ 之組合物。光界面作用係使用例如1955，Academic Press，O.H. Heavens之薄固態膜之光學性質中所述之標準薄膜界面計算法來計算。

膜53之另一重要特性為低的導熱性。對於具高傳輸性(即低吸收)之活性記錄層51，相改變物質之寫入敏感性將不如一般之厚度吸收相改變層般高。因此，對於與活性記錄層51接觸之膜53，膜53之導熱性應小，以降低來自活性記錄層51之熱流動，但雷射係在其寫入能量水準下。通常，導熱性低於 0.1 W/cm-K 之非吸收物質均可用作膜53。例如， SiO_x 在 400°K 下之導熱性為 0.015 W/cm-K 。若可使用較高之雷射能量，則膜53之低導熱性需求可減

五、發明說明 (11)

低。介電膜53亦形同薄活化記錄層51之保護塗佈，若記錄層間之分隔物為氣隙則尤其需要。

依氣隙形式之分隔物層78鄰近光界面膜53，且使二記錄層51，66分離。非吸收保護層之層64，如旋轉塗佈之光聚合物(UV-可硬化丙烯酸酯)可沈積在第二活性相改變記錄層66上。由於記錄層66可能厚、對於當作保護層或提升記錄層66之效能，可能不需要層64。第二記錄層66為多重記錄層光碟中之最後活性記錄層，且不需要傳輸。因此其可為一般之厚度，例如20-200 nm。對於較厚之活性記錄層66，與活性記錄層51比較，其吸收性較高。因此，層66之寫入敏感性較高，因此非吸收保護層64之導熱性並不似膜53般限制。因此，層64可選自如上所述厚度自10 nm至數微米之層53所用之低吸收電介質。第二記錄層66及保護層64之堆疊92係沈積於第二基底56上。基底56可由如基底50相同之物質，或不透明物質，如不透明塑料物質、及金屬物質、如鋁形成。

如圖5中所示，在780 nm波長下以雷射操作之光碟12之較佳具體例中，基底50及56為1.2mm厚之聚碳酸酯。第一活性記錄層為9 nm厚之 $\text{In}_{15}\text{Sn}_{20}\text{Sb}_{65}$ 。此膜本身傳輸約29%之投射光，且反射率為13%。藉由沈積150 nm之 $n=1.5$ 之 SiO_2 光界面膜53，堆疊90之傳輸性變成41%，且反射率為20%。具有傳輸性大於35%，且反射率大於10%之此種相改變WORM記錄構造對於具良好訊號之可靠操作係需要的，以傳送離開之雷射二極管源。氣隙78為

五、發明說明 (12)

200微米厚。基底56上之第二活性記錄層64為75 nm厚之 $\text{In}_{15}\text{Sn}_{20}\text{Sb}_{65}$ 。保護層64為20微米厚之經旋轉塗佈之光聚合物(UV-可硬化丙烯酸酯)。若雷射光線為較短波長以降低點之大小，且因此增加記錄密度，則需要調整記錄層51及膜53之厚度。例如，對於500 nm波長下之雷射光，記錄層51之厚度為8 nm，則膜53之厚度視情形為110 nm。

依圖5之構造類似上述較佳具體例之二層碟特殊實例中，活性記錄層51，66係由 $\text{In}_{15}\text{Sn}_{20}\text{Sb}_{65}$ 形成，且透明電介質層係由 SiO_2 形成。層51為8 nm厚，且濺射物沈積在聚碳酸酯基底50上。電介質層53在層51上濺射沈積至15 nm厚。第二數據層66為75 nm厚且濺射沈積在聚碳酸酯基底56上。保護層64係濺射沈積在活性層66上之15 nm SiO_2 。此二基底再結合在一起，使具有厚度為300微米之氣隙78。此二記錄堆疊90，92(記錄層51，66)及其結合之光界面層53，64)具有如下表1中所示之透明性、反射性及吸收性值。

表 1

層 編 號 (見圖5)	厚 度 (nm)	傳 輸 性 (%)	反 射 率 (%)	吸 收 性 (%)
1(51) (層53)	8 15	44 -	17	39
2(66) (層64)	75 15	1	31	68

五、發明說明 (13)

此二層碟在動態試驗下試驗。780 nm波長之雷射束經過0.55數位開口透鏡聚焦。轉動碟因此區域介質速度為10.7m/s。使用12ns之雷射脈衝以記錄8時間脈衝循環長度之脈衝寬度調諧(PWM)數據。各時間脈衝循環(T_c)為35.4 ns。圖6A及6B係對當作雷射寫入能量之各二記錄層顯示追踪邊緣對追踪邊緣(TE-TE)“時基誤差”之反讀數據之圖。時基誤差係碟上自其理想位置寫入記號轉換之誤差之測量。在正確記號長度下之低時基誤差對確保數據以最小錯誤反讀係重要的。最差情況下時基誤差低於 T_c 之五百分比係需要的，具在35.4 ns時間脈衝之情形下為1.8 ns。如圖6A-6B所示， $8T_c=283.2$ ns之正確記號長度下，二記錄層上之反讀數據顯現低於1.2 ns之低時基誤差。對於此二記錄層，達成此低時基誤差所需之寫入能量低於23 mW，其可以以目前購得之雷射達成。

本發明之較佳具體例已如圖2A所示對氣隙構造敘述，但可以圖2B-2D中所示之其他碟構造充份的應用。

圖7為光碟12之另一具體例之剖面圖，以12'表示。與碟12之元件相似之碟12'之元件係以加一撇之數目表示。第一記錄層51'具有二沈積於其上之光-傳輸膜55, 57，以取代膜53(圖5)。在無法選擇高折射率及低導熱性物質之某些情況中，例如由於不易製造之要求，則可使用雙重透明之薄膜。因此碟12'中，單一膜53之功能係藉由膜55 57之結合達成。膜55應用有低的導熱性，但不需高n，然而膜57應具有高n，但不需低導熱性。對膜55電介質，如

五、發明說明 (14)

SiO_x , TiO_x , ZrO_x , Cu_xO 或有機聚合物等等為較好。對膜57而言，低吸收電介質如上述層53所用者(圖5)較好。記錄層51'之光學性質可藉由調整層55及57之厚度最佳化。例如，厚度為10-80 nm之 SiO_2 可用作膜55，且厚度為20-100 nm之 SiN_x 可用作層57。第二記錄層66'亦可進行另一改變。保護層64'之厚度可經調整(利用光界面作用)，使第二記錄層66'之光對比性最大。 SiO_x 可藉由蒸發或濺射沈積在活性記錄層66'上，使厚度在50-200 nm間。對於此薄的 SiO 層64'，與沒有任何光界面塗佈之活性記錄層66'比較，訊號對比性以1.3至2.2之因子增加。此對比性之增加在需要使訊號改善成噪訊時係有用的，例如，在高密度，脈衝-寬度調諧(PWM)記錄之情形中。再者，記錄層51'上之電介質塗佈55及57可沈積在基底及活性記錄層51'間之基材50'上，代替沈積於活性記錄層51'之頂部之上。此係因為記錄層51'及基材50'間之電介質塗佈之配置由於製造之結果(如各層之接著)有時係需要的。

圖8為光碟12之另一具體之剖面圖，以12"表示。與碟12之元件相似之碟12"之元件係以雙撇數目表示。在圖7中之光碟12'相似之方式中，多重記錄層WORM 12"具有接近活性記錄層51"之二非吸收膜72及74。差異為活性記錄層51係夾在非吸收膜72, 74間。電介質膜72直接沈積在基底50"上，活性相改變記錄層51"再沈積在膜72上，膜74再沈積於活性記錄層51"上。雷射光到達記錄層51"

五、發明說明 (15)

前先通過非吸收膜72。此三層薄膜記錄堆疊90"亦有光界面作用之優點，使效能最大。膜72, 74之功能與圖5中碟12之膜53相同。因此，膜72, 74應具有低的導熱性及高n。碟12之構造上構造之優點為在某些高寫入能量條件下，可能發生記錄層之燒蝕。相改變介質中之燒蝕係不希望的，因其可能增加數據記號配置中之錯誤。對於所示之三明治構造，記錄層中燒蝕之可能性為最小。圖8構造之較佳具體例中，對於在780 nm之波長下之雷射操作，基底50"及56"為1.2 mm厚之聚碳酸酯。第一電介質層72為2 nm厚之 SiO_2 。第一活性記錄層51"為8 nm厚之 $\text{In}_{15}\text{Sn}_{20}\text{Sb}_{65}$ 。第二電介質層74為2微米厚之旋轉塗佈之UV-可硬化丙烯酸酯。氣隙78"為200微米厚。基底56"上之第二活性記錄層66"為75 nm厚之 $\text{In}_{15}\text{Sn}_{20}\text{Sb}_{65}$ 。保護層64"為2微米厚之旋轉塗佈之UV-可硬化丙烯酸酯。

本發明已針對僅具二記錄層之多重記錄層碟敘述且示於附圖中。然而，其可能超過二記錄層。一或多層額外之記錄層及結合之光界面膜可配置在第一及第二記錄層之間。例如，若圖5中之較佳具體例包含第三記錄層(及與其接觸之第二光界面膜)，第一記錄層為7 nm厚之 $\text{In}_{15}\text{Sn}_{20}\text{Sb}_{65}$ ，且第一光界面膜為150 nm厚之 SiO_2 。第三記錄層為7 nm厚之 $\text{In}_{15}\text{Sn}_{20}\text{Sb}_{65}$ ，且第二光界面膜為150 nm厚之 SiO_2 。對於各記錄堆疊，此將導致50%之透明性，因此投射在第一基底上之25%雷射光將到達第二或最遠之記錄層。

五、發明說明 (16)

除了 $A_xSn_ySb_z$ 之相改變型合金外，經歷無定型至結晶轉移且具結合此二構造型不同態之反射性差異之其他物質組合物均可用作相改善 WORM 記錄層 (51, 51', 51'', 66, 66', 66'')。引導可利用組合物選擇之一般原理為物質為處理或接近計量化學組合物。此為結晶過程中僅少許或沒有相分離之組合物。對於結晶成安定相或偏安定相之物質可能得到此條件。通常，最快速結晶之物質為最可用者。另外，對無法非常快結晶之物質，薄膜構造應相對的絕緣，以降低冷卻速率。此係用於防止由於聚集之雷射束使記錄層熔化，使結晶點逆轉化成無定型相。此最後之需求係確保物質僅可一次寫入。此意指其應非為與記錄層直接接觸，或藉由薄(例如，少於約 30 nm)之電介質層與其分離之高導電性物質，如金屬層。

最適用之二元組成物物質為 GeTe, SnTe, PbTe, SbSe, Sb_2Se_3 , $Sb_{(1-x)}Se$ ($0 < x < 0.4$), Bi_2Se , $Sb_{12}Se_3$, Bi_2Te , $BiTe$, Bi_2Te_3 , Sb_2Te , $SbTe$, Sb_2Te_3 , $TeSi$, Ag_2Se , $AgSe_2$, Ag_2Te , Ag_3Te_2 , $AgTe_2$, Au_2Se_3 , $AuTe_2$, GaSb, 及 GeSe。另外，此等組合物可稍不具化學計量，且藉添加成核劑如 Ti, Pd 或 Cr 使結晶非常快速。適用於相改變 WORM 之三元組合物包含沿著組合物結線連接 GeTe 及 Sb_2Te_3 之組合物，且特別為 $GeSb_2Te_4$, $Ge_2Sb_2Te_5$, $GeSb_4Te_7$ ，或沿著具有少量過量之 Sb, Ti, Pd, Sn 或 Cr 之組合物。另一物質組合物為 $(InSb)_{1-x}(GaSb)_x$ ，其中 $0.5 < x \leq 1$ 。而且具金屬添加劑(例如，Pd

五、發明說明 (17)

Ni, Cu)之活性記錄膜, TeO_x , GeO_x , SbO_x 及 InO_x 類之次-氧化物膜亦可使用。此等次氧化物系統亦可使用熱驅動無定型-至-結晶相轉換當作記錄機構。對於各種此等物質, 非吸收層53, 55, 57, 64, 72, 及74(及其加一撇之另一部份)之新厚度係以上述教示為準決定。

本發明已依光碟驅動之具體例敘述。然而, 其中有本發明使用之另一類光數據儲存系統。此等系統經常具有介質於數據儲存時可移動之特點。普通系統係依錄音帶或卡帶形式使用光介質者。對於數據之讀取及寫入, 結合錄音帶或卡帶之傳動係以傳送移動錄音帶或卡帶, 以代替使用碟時之轉動。經由使用相改變WORM物質之多重記錄層以增加光錄音帶及卡帶之數據儲存容量亦為需要。在光學錄音帶及卡帶中, 多重記錄堆疊支撐於不透明基底上, 且覆蓋雷射光投射於其上之透明保護層。此時保護層功能如同先前所述之碟基底。錄音帶或卡帶保護層及碟基底二者為具有雷射光投射於其上之外表面之透明組件, 且雷射光通過此組件行至記錄堆疊。

雖然本發明之較佳具體例已詳細說明, 但應了解本發明之改良及改善均不脫離下列申請專利範圍中敘述之本發明之精神及範圍。

六、申請專利範圍

1. 一種光數據儲存系統包括：

一雷射光源，用以在預定之波長及不同之讀取及寫入能量水準下產生雷射光；

一光介質，包括(a)傳輸光且具有形成光投射於其上之介質外表面第一表面之第一種組件，(b)相位改變一次寫入物質之第一記錄層以組件與介質外表面分隔，(c)與第一記錄層接觸且傳輸光線之光界面膜，光界面膜之折射率明顯地與第一記錄層之折射率不同，且厚度足以提供光之構造型界面，第一記錄層及與其接觸之光界面膜具光傳輸性，及(d)與第一記錄層分隔之相位改變一次寫入物質之第二記錄層，

一透鏡，位於雷射光源及該組件的第一表面之間，用以使雷射光聚焦成點；及

一裝置，連接至透鏡，用以使透鏡相位對於介質移動，使得聚焦點可自一記錄層移至另一記錄層；因此在讀取能量水準下之光線在第一記錄層上聚集成點時，自第一記錄層及光界面膜反射回去，且寫入能量水準下之光線在第二記錄層上聚焦時，透過第一記錄層及與其接觸之光界面膜傳輸，以改變第二記錄層中物質之相位。

2. 如申請專利範圍第1項之系統，其中之光數據儲存系統為光碟驅動系統，其中光介質為一光碟，且雷射光投射於其上之第一組件為一基底。
3. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟尚包括一傳輸光線的分隔物層，位於第一和第二記錄層之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

六、申請專利範圍

- 間，且藉該分隔層之厚度，以分隔第一和第二記錄層。
4. 如申請專利範圍第3項之光數據儲存系統，其中第二記錄層係形成在分隔物層上。
 5. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟尚包括一第二基底，且第二記錄層係在第二基底上形成，且第一及第二基底係以氣隙分開。
 6. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟尚包括一空白光碟及附著且繞著空白光碟外圍延伸之一圓環，且基底是以圓環支撐之一塑料防塵蓋。
 7. 如申請專利範圍第6項之光數據儲存系統，其中光碟尚包括傳輸光線且位於第一及第二記錄層間且使其分開之一分隔物層，第二記錄層係在空白光碟上形成，第一記錄層係在分隔物層上形成，且第一記錄層及塑料防塵蓋係以氣隙分離。
 8. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之第一記錄層係在與光碟外表面相對的第一基底之表面上形成，且光界面膜係在第一記錄層上形成。
 9. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之光界面膜係在基底上形成，且第一記錄層係在光界面膜上形成。
 10. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之光界面膜具有足夠低之導熱性，使得第一記錄層在寫入能量水準下保持來自聚焦點之熱，因此造成相位改變。
 11. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟尚

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

及

六、申請專利範圍

包括與第一記錄層及光界面膜接觸，且位於其間之一低導熱性膜，此低導熱性膜使第一記錄層在寫入能量水準下保持來自聚焦點之熱，因此產生相位改變。

12. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光界面膜係在基底上直接形成，且第一記錄層係在光界面膜上形成，且與其接觸，尚包括在第一記錄層上形成且與其接觸之一第二光界面膜；因此此二光界面膜及中間記錄層形成一三層膜堆疊。
13. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之第一及第二記錄層中之相位改變物質為包括A，Sn及Sb之一合金，其中A係選自包含In，Cr，Bi及Si之元素。
14. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之第一及第二記錄層中之相位改變物質為一種或多種選自包含 TeO_x ， GeO_x ， SbO_x 及 InO_x 之氧化物，及一種或多種選自包含Pd，Ni及Cu之金屬的混合物。
15. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之第一及第二記錄層中之相位改變物質為基本上包含選自包含GeTe，SnTe，PbTe，SbSe， Sb_2Se_3 ， $\text{Sb}_{(1-x)}\text{Se}$ ($0 < x < 0.4$)， Bi_2Se ， SbBi_2Se_3 ， Bi_2Te ，BiTe， Bi_2Te_3 ， Sb_2Te ，SbTe， Sb_2Te_3 ，TeSi， Ag_2Se ， AgSe_2 ， Ag_2Te ， Ag_3Te_2 ， AgTe_2 ， Au_2Se_3 ， AuTe_2 ，GaSb，及GeSe者。
16. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之第一及第二記錄層中之相位改變物質為基本上包含選自

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

記

六、申請專利範圍

包含 GeSb_2Te_4 , $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$, GeSb_4Te_7 , In_3SbTe_2 , 及 $(\text{InSb})_{1-x}(\text{GaSb})$, 其中 $0.5 < x \leq 1$ 。

17. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之光界面膜包括Si之氧化物，氮化物或碳化物。
18. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之光界面膜包括選自包含Al, Ti, Zr, Cu, Hf, Ta, Nb, Cr及W之氧化物或氮化物。
19. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟之光界面膜包括與一種或多種選自包含S, Se及Te之元素混合之Zn或Cr。
20. 如申請專利範圍第2項之光數據儲存系統，其中光碟尚包括位於第一及第二記錄層間之相位改變一次寫入物質之第三記錄層，及與第三記錄層接觸且傳輸光線之第二光界面膜，第二光界面膜之折射率與第三記錄層之折射率明顯的不同，且厚度足以提供光之構造型界面，此第三記錄層及與其接觸之第二光界面膜提供大於約百分之25的光傳輸，因此當點聚集在第二記錄層上時，寫入能量水準下之光線經第三記錄層及與其接觸之第二光界面膜傳輸，以改變第二記錄層中物質之相位。
21. 一種光數據記憶介質，包括(a)傳輸光線且具有形成雷射光投射於其上之介質，外表面第一表面之第一種組件，(b)相位改變一次寫入物質之第一記錄層，以組件與介質外表面分隔，(c)與第一記錄層接觸且傳輸光線之光界面膜，光界面膜之折射率明顯地與第一記錄層之折射率不

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

六、申請專利範圍

- 同，且厚度足以提供光之構造型界面，第一記錄層及與其接觸之光界面膜具光傳輸性，及(d)與第一記錄層分隔之相位改變一次寫入物質之第二記錄層。
22. 如申請專利範圍第21項之光數據記憶介質，其中之光數據記憶介質為光碟，且其中雷射光投射於其上之第一組件為基底。
23. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，尚包括傳輸光線且位於第一及第二記錄層間，且藉該分隔物層厚度使其分離之分隔物層。
24. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中第二記錄層係在分隔物層上形成。
25. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，尚包括第二基底，且其中第二記錄層係在第二基底上形成，且第一及第二基底係以氣隙分開。
26. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，尚包括空白碟及附著且繞著空白碟外圍延伸之圓環，且其中基底為以圓環支撐之塑料防塵蓋。
27. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，尚包括傳輸光線且位於第一及第二記錄層間且使其分開之分隔物層，其中第二記錄層係在空白碟上形成，第一記錄層係在分隔物層上形成，且第一記錄層及塑料防塵蓋係以氣隙分離。
28. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中之第一記錄層係在與光碟外表面相對之第一基底之表面上形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

六、申請專利範圍

成，且其中光界面膜係在第一記錄層上形成。

29. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中之光界面膜係在基底上形成，且第一記錄層係在光界面膜上形成。
30. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中之光界面膜具有足夠低之導熱性，使得第一記錄層在寫入能量水準下保持來自聚焦點之熱，因此造成相位改變。
31. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，尚包括與第一記錄層及光界面膜接觸，且位於其間之低導熱性膜，此低導熱性膜使第一記錄層在寫入能量水準下保持來自聚焦點之熱，因此產生相位改變。
32. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中光界面膜係在基底上直接形成，且第一記錄層係在光界面膜上形成，且與其接觸，尚包括在第一記錄層上形成且與其接觸之第二光界面膜；因此此二光界面膜及中間記錄層形成三層膜堆疊。
33. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中第一及第二記錄層中之相位改變物質為包括A, Sn及Sb之合金，其中A係選自包含In, Cr, Bi及Si之元素。
34. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中第一及第二記錄層中之相位改變物質為一種或多種選自包含 TeO_x , GeO_x , SbO_x 及 InO_x 之氧化物及一種或多種選自包含Pd, Ni及Cu之金屬之混合物。
35. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中光碟之

六、申請專利範圍

第一及第二記錄層中之相位改變物質為基本上包含選自包含 GeTe, SnTe, PbTe, SbSe, Sb_2Se_3 , $Sb_{(1-x)}Se$ ($0 < x < 0.4$), Bi_2Se , $Sb_{Bi_2}Se_3$, Bi_2Te , BiTe, Bi_2Te_3 , Sb_2Te , SbTe, Sb_2Te_3 , TeSi, Ag_2Se , $AgSe_2$, Ag_2Te , Ag_3Te_2 , $AgTe_2$, Au_2Se_3 , $AuTe_2$, GaSb, 及 GeSe 者。

36. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中光碟之第一及第二記錄層中之相位改變物質為基本上包含選自包含 $GeSb_2Te_4$, $Ge_2Sb_2Te_5$, $GeSb_4Te_7$, In_3SbTe_2 , 及 $(InSb)_{1-x}(GaSb)_x$ ，其中 $0.5 < x \leq 1$ 。
37. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中光碟之光界面膜包括 Si 之氧化物，氮化物或碳化物。
38. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中光碟之光界面膜包括選自包含 Al, Ti, Zr, Cu, Hf, Ta, Nb, Cr 及 W 之氧化物或氮化物。
39. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，其中光碟之光界面膜包括與一種或多種選自包含 S, Se 及 Te 之元素混合之 Zn 或 Cr。
40. 如申請專利範圍第22項之光數據記憶介質，尚包括位於第一及第二記錄層間之相位改變一次寫入物質之第三記錄層，及與第三記錄層接觸且傳輸光線之第二光界面膜，第二光界面膜之折射率與第三記錄層之折射率明顯的不同，且厚度足以提供光之構造型界面，此第三記錄層及與其接觸之第二光界面膜提供大於約25百分比之光傳輸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

頁

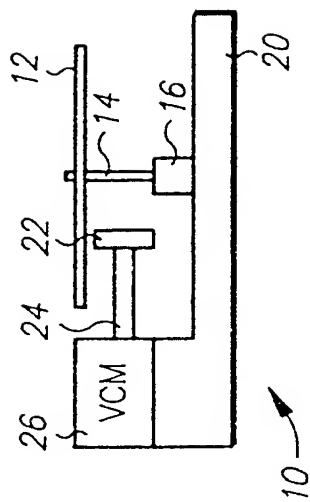


圖 1

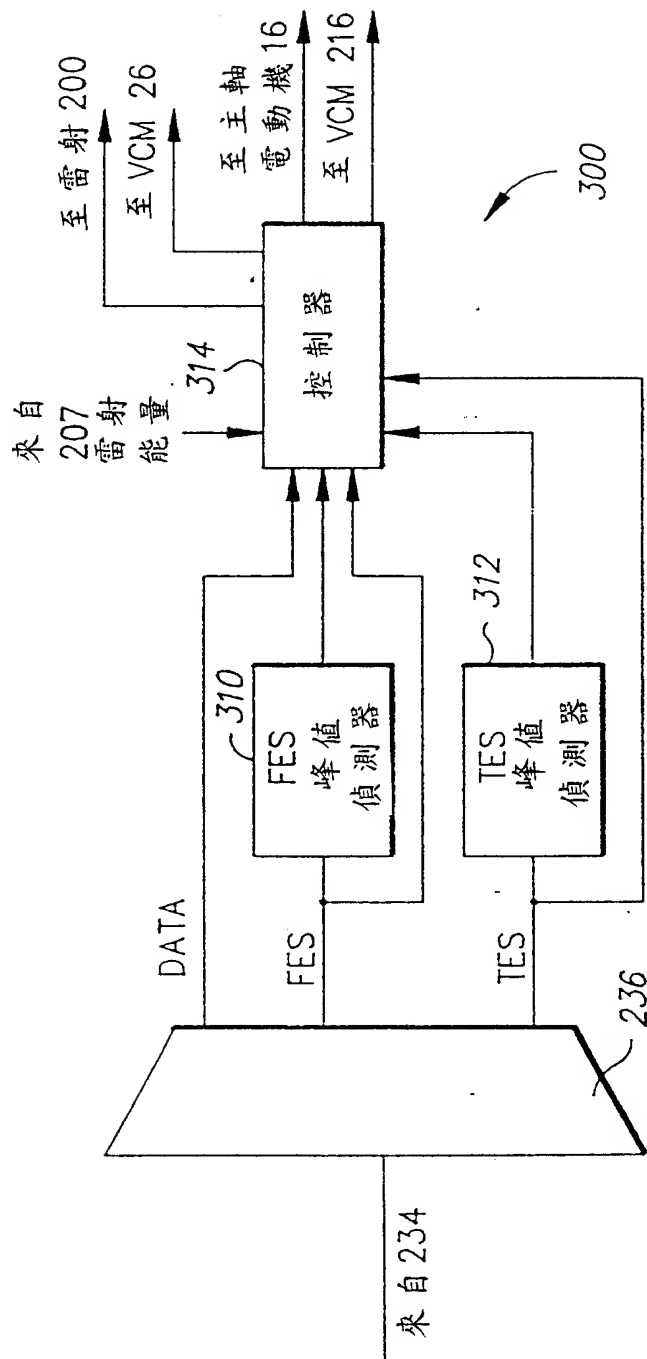


圖 4

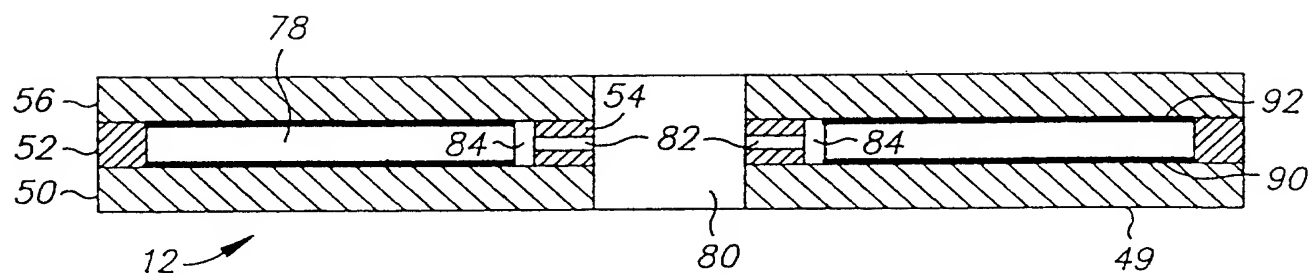


圖 2A

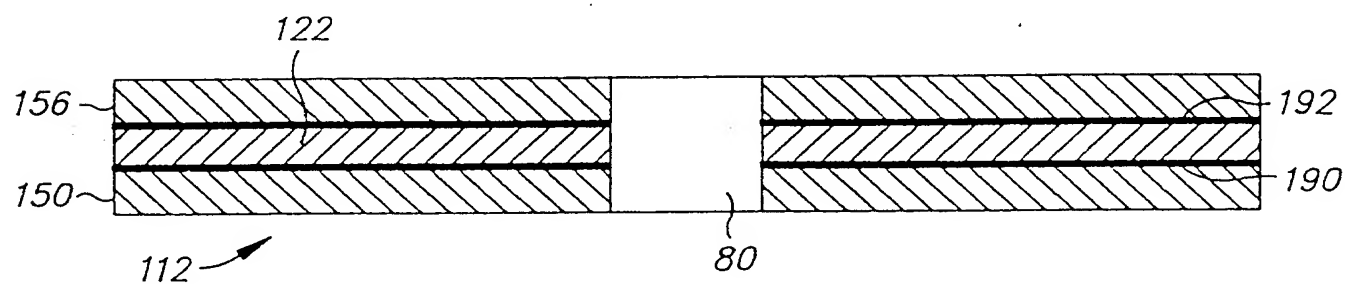


圖 2B

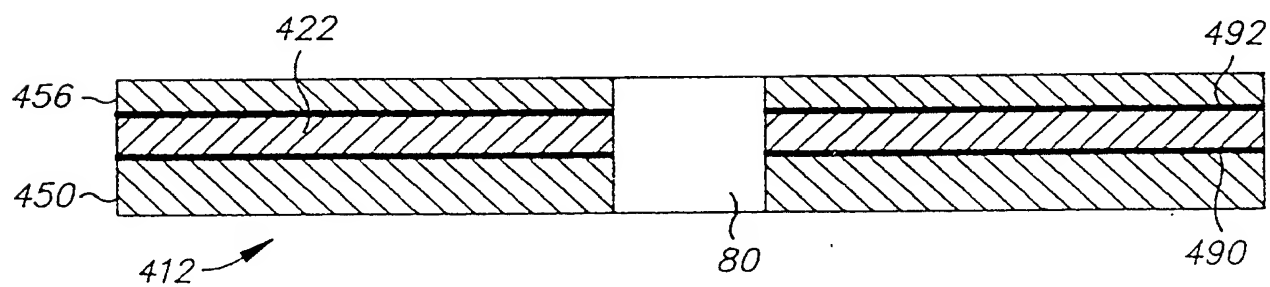


圖 2C

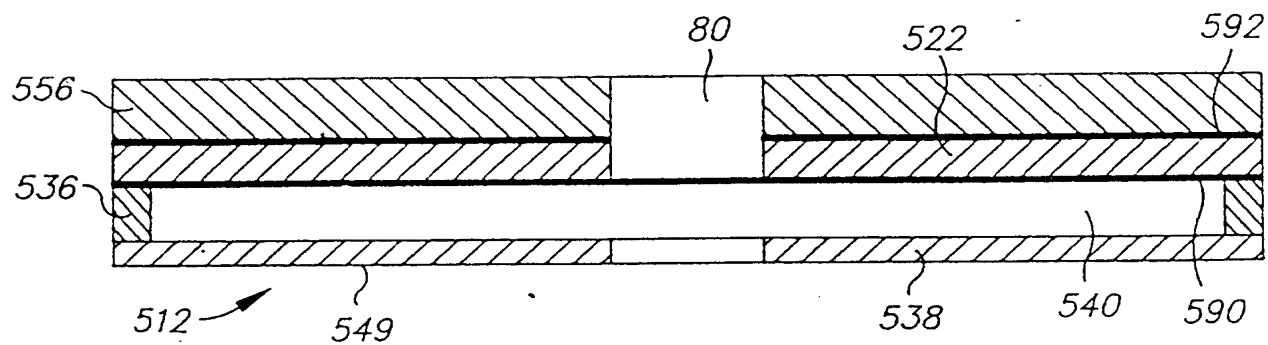


圖 2D

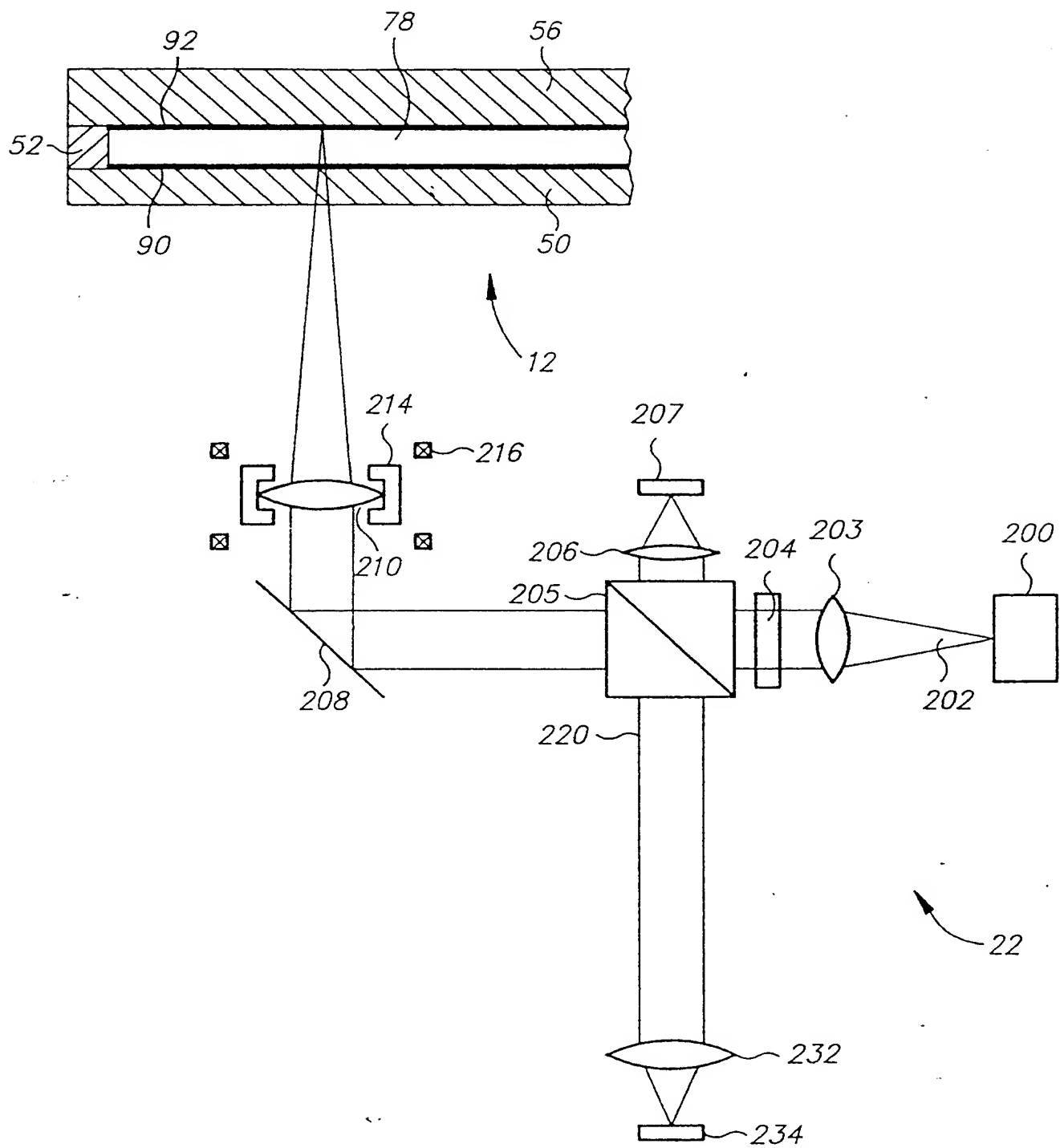


圖 3

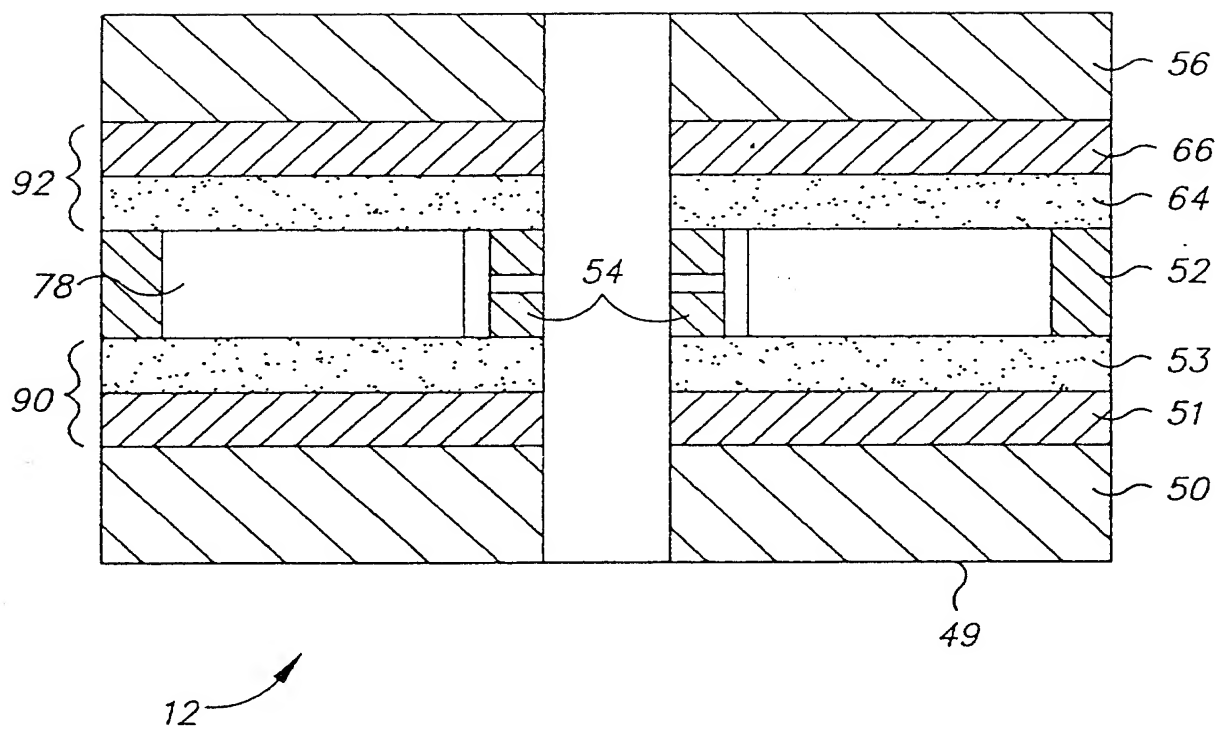


圖 5

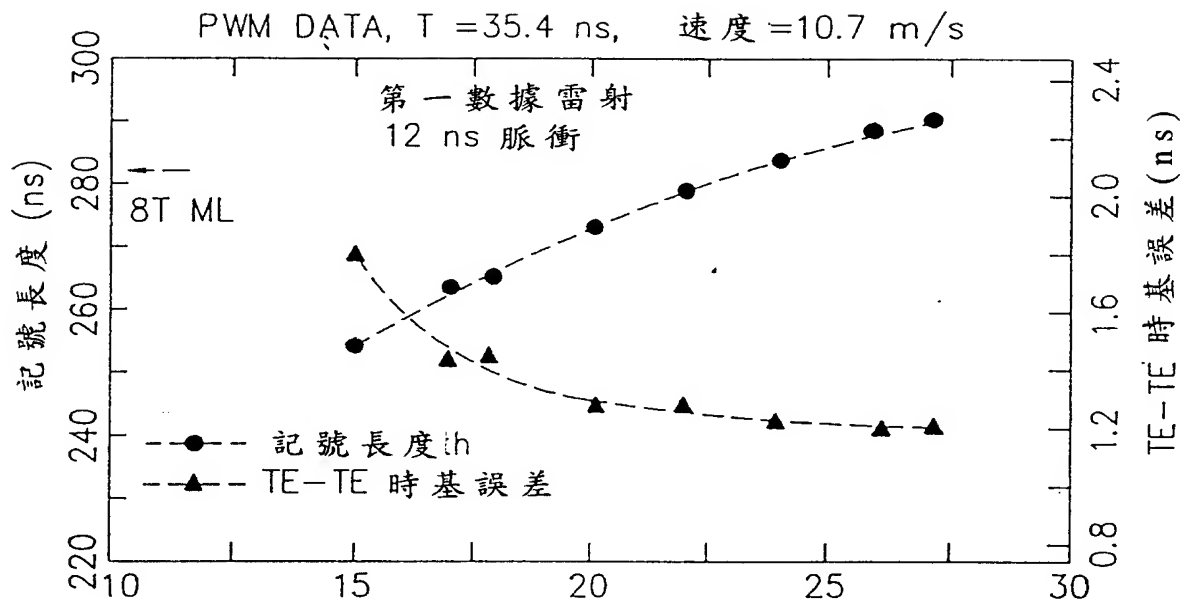


圖 6A

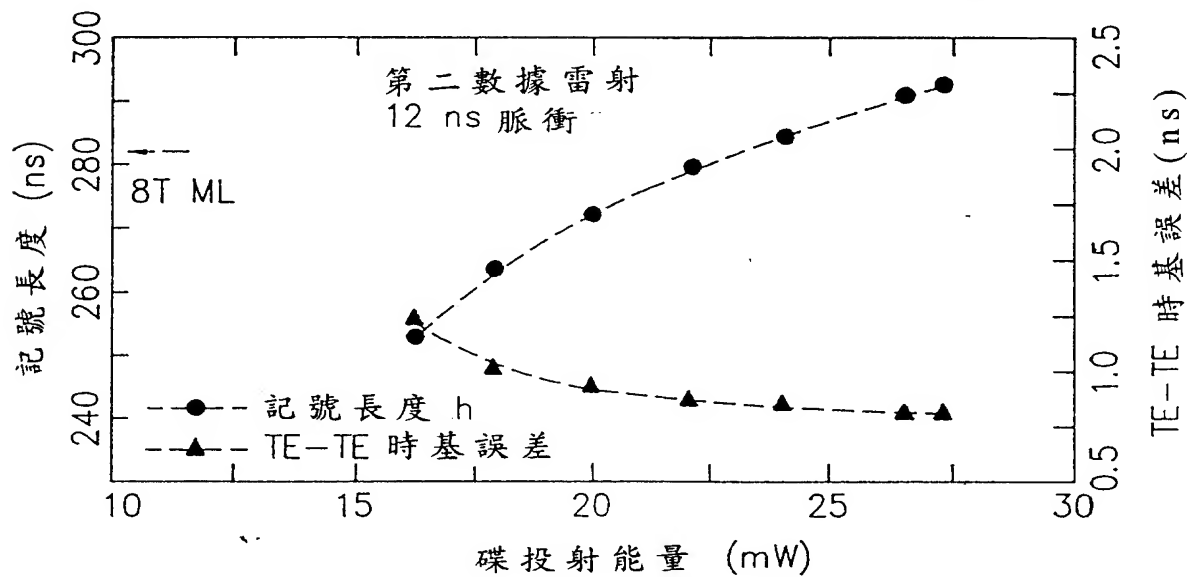


圖 6B

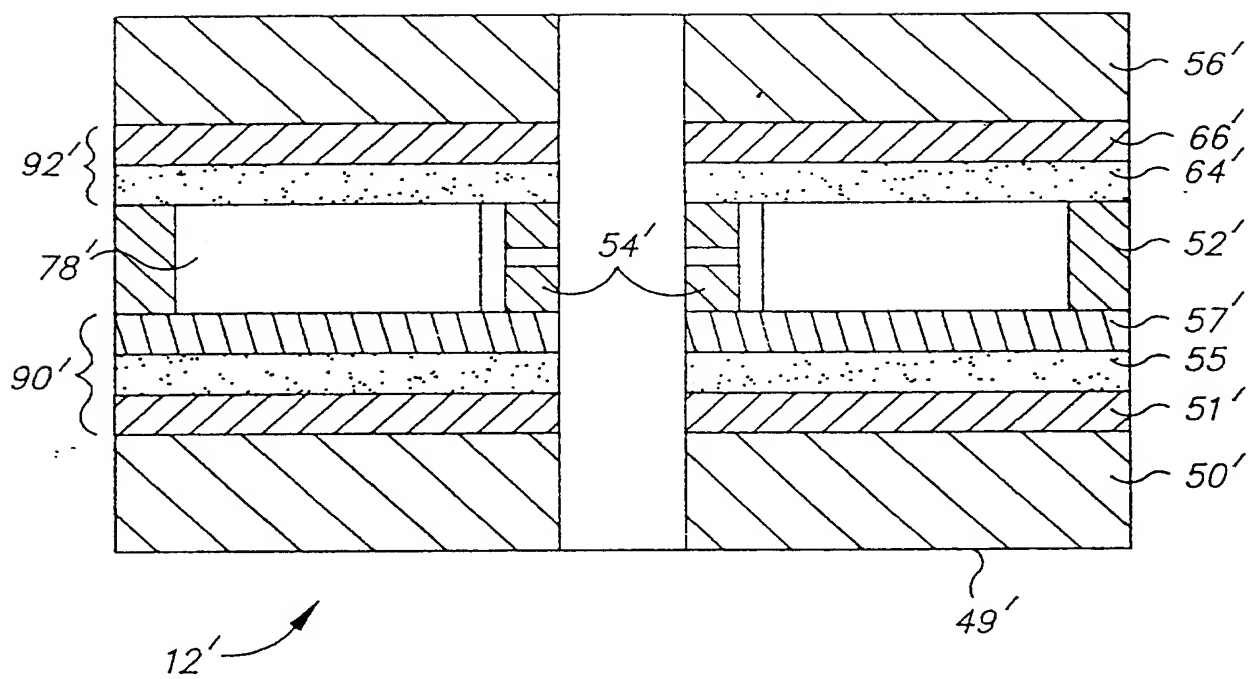


圖 7

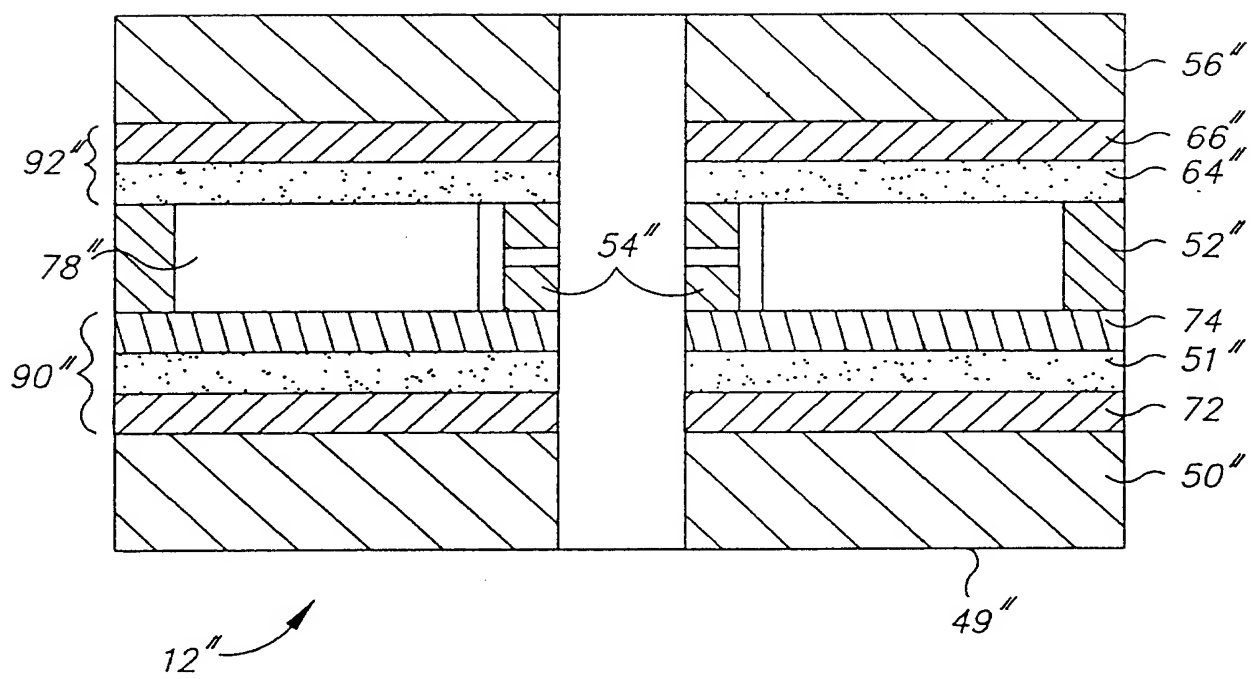


圖 8